

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR Urząd Miejski w Koluszkach ul. 11 Listopada 65)	Budynek Użyteczności Publicznej	1.4 Adres budynku <b>Ul. Brzezińska 32 95-040 Koluszki</b>	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
Firma Budowlana Wektor Radosław Chachuła 97-200 Tomaszów Maz. ul. Piastowska 17A			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Halina Magiera 97-200 Tomaszów Maz. Ul. B.Głowackiego 35/37 m1 Upr. w spec. konstrukcyjno-budowlanej		Inspektor Nadzoru <i>Halina Magiera</i> Nr UAN.V. 8398(148)99 podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	—	—	
<b>5. Miejscowość:</b> Łódź		<b>Data wykonania opracowania</b>	Maj 2017
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Podsumowanie			
10: Zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją			
11: Zapotrzebowanie budynku na ciepło po modernizacji			
Załącznik nr 1: Dokumentacja techniczna			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3393,89	3393,89
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1116,50	1116,50
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	60,00	60,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,23; 1,37; 1,68	0,19; 0,19; 0,20
2.2.2.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,69; 2,14; 1,74	1,69; 2,14; 1,74
2.2.3.	Okna, drzwi balkonowe	1,64; 2,80; 5,00; 4,50	0,90; 1,10; 0,90; 0,90
2.2.4.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 3,10; 2,50	1,80; 1,10; 2,50
2.2.5.	Ściany na gruncie	1,29	1,29
2.2.6.	Stropy zewnętrzne	2,58; 2,25	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,970
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,960	0,960
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1696,94	2388,94
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,70
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	156,06	57,92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,13	2,13
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1117,14	221,74
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1495,28	184,35
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19,02	19,02
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1416,80	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	277,94	55,17
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	372,02	45,87
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	59,90	71,61
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW*m-c)]	14340,37	11689,36
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	35,90	35,90
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW*m-c)]	4049,48	4049,48

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	15,32	12,82
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	985414,18	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	86,57
Planowane koszty całkowite [zł]	985414,18	Premia termomodernizacyjna [zł]	157666,27
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	95099,60		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1050000 zł

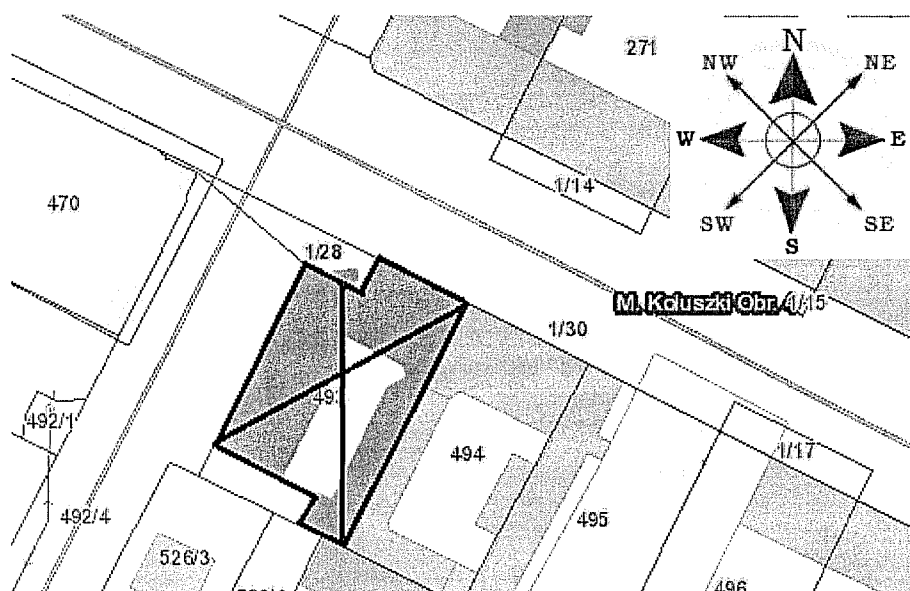
## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4916,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3393,89 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1116,50 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,61 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	60,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,23; 1,37; 1,68	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,64; 2,80; 5,00; 4,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 3,10; 2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,29	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,69; 2,14; 1,74	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	2,58; 2,25	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	59,90 zł/GJ	71,61 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	14340,37 zł/(MW·m-c)	11689,36 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ		158,33 zł/GJ	158,33 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		4049,48 zł/(MW•m-c)	4049,48 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>			
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny		$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej		$\eta_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego		$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni		$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny		$w_d = 0,960$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,538
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.		wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			0,1800 MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy		$\eta_{W,g} = 0,990$
Prześył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru		$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---		$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...		$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			0,0060 MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	1696,94		

Krotność wymian powietrza	0,50
---------------------------	------

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna SZ C 52	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Ściana zewnętrzna SZ C 40	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Ściana zewnętrzna SZ B 30	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Ściana na gruncie SG 1	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Podłoga na gruncie	...
Podłoga na gruncie	...
Podłoga na gruncie	...
Strop zewnętrzny STZ 1	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Strop wewnętrzny STZ 2	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Okno zewnętrzne OZ PCV	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 S	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Okno wewnętrzne OZ 1 D	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 ALU	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Okno wewnętrzne OZ 1 S	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
Okno wewnętrzne OZ 1 L	Przegroda nie spełnia minimalnego oporu cieplnego. Konieczna termomodernizacja.
System grzewczy	Kotłownia na eko-groszek z przestarzałą instalacją, którą należy dostosować do nowo powstałych warunków izolacyjnych budynku. Zaleca się zastosowanie kotła gazowego kondensacyjnego z nową instalacją centralnego ogrzewania
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Brak zastrzeżeń



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej 0,036, $\lambda=0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	142,09m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	142,09m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61	71,61
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,250	0,146	0,135	0,126	0,118
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,44	6,83	7,39	7,94	8,50
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,39	6,94	7,50	8,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,09	6,64	6,14	5,71	5,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0128	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7723,50	7768,03	7806,33	7839,62
Cena jednostkowa usprawnienia $K_1$	zł/m <sup>2</sup>	---	180,00	210,00	230,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	31458,73	36701,85	40197,26	41944,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,07	4,72	5,15	5,35

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31458,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej 0,036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	390,88m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	390,88m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61	71,61
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,576	0,148	0,136	0,127	0,118
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,39	6,78	7,33	7,89	8,44
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,39	6,94	7,50	8,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	321,57	18,42	17,02	15,83	14,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0403	0,0023	0,0021	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	24551,00	24675,46	24782,39	24875,25
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	308,00	318,00	328,00	338,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	148080,98	152888,80	157696,63	162504,45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,03	6,20	6,36	6,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 148080,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	156,21 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	192,96 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Opłata za 1 GJ Oz	z/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61	71,61
Opłata za 1 MW Om	z/(MW·m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament Ab	z/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,235	0,190	0,172	0,157	0,144
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,81	5,25	5,81	6,37	6,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,61	9,50	8,59	7,84	7,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0077	0,0012	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	z/rok	---	4171,64	4252,61	4319,45	4375,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	z/m <sup>2</sup>	---	150,00	170,00	190,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	35600,57	40347,31	45094,05	49840,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,53	9,49	10,44	11,39

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35600,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

### Informacje uzupełniające:

Powierzchnie nakładów zwiększono o ściany ponad stropem zewnętrznym

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	443,03m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	463,03m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61	71,61
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	16	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,370	0,193	0,175	0,159	0,146
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	5,17	5,73	6,29	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56	6,11
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	193,78	27,34	24,69	22,51	20,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0243	0,0034	0,0031	0,0028	0,0026
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	13345,63	13582,05	13776,67	13939,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	245,00	255,00	265,00	275,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	139534,09	145229,36	150924,63	156619,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,46	10,69	10,96	11,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 139534,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	167,30m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	244,88m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz z/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61	71,61
Opłata za 1 MW Om z/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament Ab z/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	16	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,682	0,198	0,188	0,179	0,170
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,59	5,04	5,32	5,59	5,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	4,72	5,00	5,28
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	89,89	13,17	12,49	11,87	11,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0113	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	6147,21	6208,59	6263,88	6313,94
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	237,00	247,00	257,00	267,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	71384,97	74396,99	77409,02	80421,04
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	11,61	11,98	12,36	12,74

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 71384,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

### Informacje uzupełniające:

Powierzchnie nakładów zwiększono o ściany ponad stropem zewnętrznym

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>381,51 m<sup>3</sup>/h</b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>80,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>40,04m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>40,04m<sup>2</sup></b>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$ , $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )	
Stopniodni: <b>3696,40 dzień•K/rok</b> $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	59,90	71,61	71,61
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,000	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	225,14	100,98	85,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0231	0,0121	0,0118
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8532,05	9693,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	700,00	750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	34474,44	36936,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	55,00	55,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,05	3,82

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36991,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,82 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>12,54</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,65</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,65</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,65</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3696,40</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	59,90	71,61	71,61
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,500	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,98	3,36	3,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	234,97	250,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2607,60	2770,58
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	35,00	35,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,25	11,22

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2805,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,22 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**
**Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'**

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **88,41 m<sup>3</sup>/h**

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,40m<sup>2</sup>**

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,40m<sup>2</sup>**

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,40m<sup>2</sup>**

 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ 

 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )

 Stopniodni: **3391,06 dzień•K/rok**     $\theta_i = 18,62$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	59,90	71,61	71,61
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,100	1,100	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,50	8,39	8,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0026	0,0026
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	784,40	750,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1500,00	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11808,00	10233,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	35,00	35,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,10	13,68

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**
**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11843,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,10 lat

**Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )**
**Modernizacja systemu wentylacji**
**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

...



<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>209,53 m<sup>3</sup>/h</b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>26,86m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>26,86m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>26,86m<sup>2</sup></b>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak ostionięcia $c_r = 1,2$ , $c_w = 1,00$
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )
Stopniodni: <b>3696,40 dzień•K/rok</b> $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	59,90	71,61	71,61
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	0,900	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	56,15	32,33	34,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0067	0,0069
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1292,41	1139,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28076,90	23122,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	35,00	35,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,75	20,32

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23157,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,32 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**
**Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **928,91** m<sup>3</sup>/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **99,35**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **99,35**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **99,35**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 , cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )

 Stopniodni: **3541,31** dzień•K/rok    θi = **19,30** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	59,90	71,61	71,61	71,61
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	14340,37	11689,36	11689,36	11689,36
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,85	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,640	1,100	0,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	153,99	121,96	115,88	128,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0188	0,0167	0,0159	0,0175
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1385,43	1930,30	840,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	900,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	97755,48	109974,92	85536,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	35,00	35,00	35,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,59	56,99	101,80

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**
**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 110009,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,99 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**
**Modernizacja systemu wentylacji**
**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1116,50
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w1}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	19,02
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,13

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	59,90	71,61
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	14340,37	11689,36
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1117,14	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1561	
Sprawność systemu grzewczego		0,538	0,866
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	28024,72
Koszt modernizacji	[zł]	---	283053,75
SPBT	[lat]	---	10,10

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,970
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,866

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kotłownia gazowa	107010,00
Przyłącze gazowe	10455,00
Grzejniki	156825,00
Głowice termostatyczne	8763,75
<b>Suma:</b>	<b>283053,75</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Kocioł gazowy kondensacyjny stojący o mocy 150 kW zasilający budynek przy ul Brzezińskiej 32 i ul Brzezińskiej 30 w Kuluszkach
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania wodno-pompową, dwururową, systemu zamkniętego o parametrach wody instalacyjnej $t_z / t_p = 70^\circ / 50^\circ \text{C}$ z rur ze stali węglowej ocynkowanej. Montaż instalacji oparty jest na technice „press”, czyli zaprasowywania złązek na rurze, stalowe grzejniki płytowe kompaktowe oraz łazienkowe, izolacja wykonana z Otuliny z Pianki PE,
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Głowice termostatyczne, zawory podpionowe, liczniki ciepła
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90 zł	3,82
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73 zł	4,07
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98 zł	6,03
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57 zł	8,53
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09 zł	10,46
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58 zł	11,22
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97 zł	11,61
8.	Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	11843,00 zł	15,10
9.	Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'	23157,16 zł	20,32
10.	Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	110009,92 zł	56,99
11.	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00 zł	---
12.	Wymiana pokrycia dachu oficyny, przymurowania kominów - z uwagi na zły stan warstwy zabezpieczającej izolację stropu zewnętrznego nad ostatnią kondygnacją ( należy wykonać niezbędne prace naprawcze. Brak remontu warstwy wykończającej spowoduje wchłonięcie wody w izolację termiczną i przyczyni się do pogorszenia parametrów przenikania ciepła a co za tym idzie zwiększenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania.	45510,00 zł	---
13.	Przymurowania kominów - zaleca się naprawę kominów ponad dachem z uwagi na zły stan techniczny. Brak remontu może spowodować uszkodzenie poszycia dachu a w konsekwencji zawilgocenie izolacji termicznej	20910,00 zł	---
14.	Izolacja balkonów – zły stan balkonów wpłynie na zawilgocenie izolacji cieplnej co może prowadzić do zwiększenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania zaleca się wykonanie izolacji przeciwwilgociowych	6888,00 zł	---
15.	Konstrukcja dachu – wzmocnienie dachu poprzez wymianę poszczególnych elementów konstrukcyjnych, zabezpieczenie przed zawilgoceniem izolacji	4428,00 zł	---
16.	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10 zł	---
17.	Demontaże - demontaż starej stolarki, starej instalacji C.O.	1371,45 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75	10,10

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97
8	Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	11843,00
9	Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'	23157,16
10	Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	110009,92
11	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
12	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
13	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
14	Przemurowania kominów	20910,00
15	Izolacja balkonów	6888,00
16	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
17	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
18	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		985414,18

Wariant 2		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97
8	Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	11843,00
9	Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'	23157,16
10	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75

11	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
12	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
13	Przemurowania kominów	20910,00
14	Izolacja balkonów	6888,00
15	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
16	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
17	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		875404,26

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97
8	Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	11843,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
10	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
11	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
12	Przemurowania kominów	20910,00
13	Izolacja balkonów	6888,00
14	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
15	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
16	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		852247,11

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57

5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97
8	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
9	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
10	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
11	Przemurowania kominów	20910,00
12	Izolacja balkonów	6888,00
13	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
14	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
15	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		840404,11

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58
7	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
8	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
9	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
10	Przemurowania kominów	20910,00
11	Izolacja balkonów	6888,00
12	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
13	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
14	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		769019,14

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73



3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09
6	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
7	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
8	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
9	Przemurowania kominów	20910,00
10	Izolacja balkonów	6888,00
11	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
12	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
13	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		766213,56

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57
5	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
6	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
7	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
8	Przemurowania kominów	20910,00
9	Izolacja balkonów	6888,00
10	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
11	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
12	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		626679,47

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98
4	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75

5	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
6	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
7	Przemurowania kominów	20910,00
8	Izolacja balkonów	6888,00
9	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
10	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
11	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		591078,91

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73
3	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
4	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
5	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
6	Przemurowania kominów	20910,00
7	Izolacja balkonów	6888,00
8	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
9	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
10	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		442997,93

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90
2	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
3	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
4	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
5	Przemurowania kominów	20910,00
6	Izolacja balkonów	6888,00
7	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
8	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
9	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		411539,20

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	283053,75
2	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00
3	Wymiana pokrycia dachu	45510,00
4	Przemurowania kominów	20910,00
5	Izolacja balkonów	6888,00
6	Konstrukcja dachu - wzmocnienie	4428,00
7	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10
8	Demontaże	1371,45
Całkowity koszt		374547,30

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,1561	1117,14	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	45,98	0,61
1	0,0579	221,74	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	20,37	0,61
2	0,0609	244,61	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	20,37	0,61
3	0,0618	259,09	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	20,37	0,61
4	0,0595	262,67	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	20,37	0,61
5	0,0718	362,96	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	23,20	0,61
6	0,0722	366,12	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	23,20	0,61
7	0,0930	541,95	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	29,35	0,61
8	0,0996	598,08	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	31,27	0,61
9	0,1375	930,64	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	42,46	0,61
10	0,1495	1036,82	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	45,98	0,61
11	0,1561	1117,14	19,43	1116,50	3393,89	3393,89	3393,89	45,98	0,61

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia

## termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1117,14 0,1561	19,02 0,0021	0,54	0,75	0,96	1514,29	119540,2 1	---	---
1	221,74 0,0579	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	203,37	24440,61	95099,60	79,55
2	244,61 0,0609	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	222,38	26213,56	93326,65	78,07
3	259,09 0,0618	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	234,42	27205,68	92334,53	77,24
4	262,67 0,0595	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	237,40	27095,73	92444,49	77,33
5	362,96 0,0718	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	320,78	34797,47	84742,74	70,89
6	366,12 0,0722	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	323,41	35038,90	84501,31	70,69
7	541,95 0,0930	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	469,59	48431,34	71108,87	59,49
8	598,08 0,0996	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	516,26	52688,42	66851,79	55,92
9	930,64 0,1375	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	792,74	77813,58	41726,63	34,91
10	1036,82 0,1495	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	881,02	85812,13	33728,08	28,21
11	1117,14 0,1561	19,02 0,0021	0,87	0,75	0,96	947,80	91515,49	28024,72	23,44

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności

								kosztów energii
1	985414,18 zł	95099,60	86,57%	0,00 985414,18	0,00% 100,00%	197082,84	157666,27	190199,21
2	875404,26 zł	93326,65	85,31%	0,00 875404,26	0,00% 100,00%	175080,85	140064,68	186653,30
3	852247,11 zł	92334,53	84,52%	0,00 852247,11	0,00% 100,00%	170449,42	136359,54	184669,06
4	840404,11 zł	92444,49	84,32%	0,00 840404,11	0,00% 100,00%	168080,82	134464,66	184888,97
5	769019,14 zł	84742,74	78,82%	0,00 769019,14	0,00% 100,00%	153803,83	123043,06	169485,47
6	766213,56 zł	84501,31	78,64%	0,00 766213,56	0,00% 100,00%	153242,71	122594,17	169002,62
7	626679,47 zł	71108,87	68,99%	0,00 626679,47	0,00% 100,00%	125335,89	100268,72	142217,74
8	591078,91 zł	66851,79	65,91%	0,00 591078,91	0,00% 100,00%	118215,78	94572,62	133703,57
9	442997,93 zł	41726,63	47,65%	0,00 442997,93	0,00% 100,00%	88599,59	70879,67	83453,26
10	411539,20 zł	33728,08	41,82%	0,00 411539,20	0,00% 100,00%	82307,84	65846,27	67456,16
11	374547,30 zł	28024,72	37,41%	0,00 374547,30	0,00% 100,00%	74909,46	59927,57	56049,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	985414,18 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	985414,18 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	157666,27 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	95099,60 zł	tj.	79,55 %

#### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

**P1**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej 0,036  
 Uwagi:  
 ...

**P2**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej 0,036  
 Uwagi:  
 ...

**P3**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA  
 Uwagi:  
 Powierzchnie nakładów zwiększono o ściany ponad stropem zewnętrznym

**P4**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA  
 Uwagi:  
 ...

**P5**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA  
Uwagi:  
Powierzchnie nakładów zwiększono o ściany ponad stropem zewnętrznym

**O1**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
...

**O2**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
...

**O3**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )  
Uwagi:  
...

**O4**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
...

**O5**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
...

**C.O.**Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kotłownia gazowa
2. Przyłącze gazowe
3. Grzejniki
4. Głowice termostaticzne, zawory podpijonowe, liczniki ciepła

Uwagi:

...

## 9. Podsumowanie

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody OZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	36991,90 zł	3,82
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 2	31458,73 zł	4,07
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ 1	148080,98 zł	6,03
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 52	35600,57 zł	8,53
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	139534,09 zł	10,46
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 L 'Wentylacja grawitacyjna'	2805,58 zł	11,22
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 30	71384,97 zł	11,61
8.	Modernizacja przegrody DZ 1 S 'Wentylacja grawitacyjna'	11843,00 zł	15,10
9.	Modernizacja przegrody OZ 1 D 'Wentylacja grawitacyjna'	23157,16 zł	20,32
10.	Modernizacja przegrody OZ PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	110009,92 zł	56,99
11.	Audyt i dokumentacja techniczna	4305,00 zł	---
12.	Wymiana pokrycia dachu oficyny, przymurowania kominów - z uwagi na zły stan warstwy zabezpieczającej izolację stropu zewnętrznego nad ostatnią kondygnacją ( należy wykonać niezbędne prace naprawcze. Brak remontu warstwy wykończającej spowoduje wchłonięcie wody w izolację termiczną i przyczyni się do pogorszenia parametrów przenikania ciepła a co za tym idzie zwiększenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania.	45510,00 zł	---
13.	Przymurowania kominów - zaleca się naprawę kominów ponad dachem z uwagi na zły stan techniczny. Brak remontu może spowodować uszkodzenie poszycia dachu a w konsekwencji zawilgocenie izolacji termicznej	20910,00 zł	---
14.	Izolacja balkonów – zły stan balkonów wpłynie na zawilgocenie izolacji cieplnej co może prowadzić do zwiększenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania zaleca się wykonanie izolacji przeciwwilgociowych	6888,00 zł	---
15.	Konstrukcja dachu – wzmocnienie dachu poprzez wymianę poszczególnych elementów konstrukcyjnych, zabezpieczenie przed zawilgoceniem izolacji	4428,00 zł	---
16.	Docieplenie cokołów Styrodurem gr. 8 cm	8081,10 zł	---
17.	Demontaże	1371,45 zł	---
	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>	<b>283053,75</b>	<b>10,10</b>







## 10: Zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna SZ C 52, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,240	0,780	0,308	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,240	0,780	0,308	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	<b>-</b>	<b>0,81</b>	<b>1,23</b>
2	<b>Ściana zewnętrzna SZ C 40, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,120	0,780	0,154	-
	3	Zaprawa murarska (1500)	0,020	0,540	0,037	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,250	0,780	0,321	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	<b>-</b>	<b>0,73</b>	<b>1,37</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	<b>Ściana zewnętrzna SZ B 30, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Błoczek SILKA 3FND i 2FND	0,300	0,750	0,400	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,32</b>	<b>-</b>	<b>0,59</b>	<b>1,68</b>
4	<b>Ściana na gruncie SG 1, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1600)	0,240	0,830	0,289	-
	5	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1600)	0,240	0,830	0,289	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	<b>-</b>	<b>0,77</b>	<b>1,29</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
5	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	7	Tarcica 500	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,33</b>	-	<b>0,59</b>	<b>1,69</b>
6	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	8	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,45</b>	-	<b>0,47</b>	<b>2,14</b>
7	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	8	Podkład z betonu	0,300	1,400	0,214	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,60</b>	-	<b>0,57</b>	<b>1,74</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	<b>Strop zewnętrzny STZ 1, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	9	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	10	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,26</b>	<b>-</b>	<b>0,39</b>	<b>2,58</b>	
9	<b>Strop zewnętrzny STZ 2, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Gлина	0,150	1,500	0,100	-
	7	Tarcica 500	0,025	0,130	0,192	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,19</b>	<b>-</b>	<b>0,44</b>	<b>2,25</b>	
10	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,64</b>
11	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,1</b>
12	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,8</b>
13	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,8</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
14	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
15	<b>Przeszklenie z luksferów, przegroda jednorodna</b>				
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_r$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O1	1019,00	3150,14	0,30	2054,30	0,30	945,04	0,30	410,86	0,70	945,04	0,70	616,31

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_r$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O2	97,50	243,75	0,30	196,56	0,30	73,13	0,30	39,31	0,70	73,13	0,70	53,20

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy										$\theta_i$	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	1019,0	$m^2$
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	5,7	W/ $m^2$
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	168135000	J/K
Stała czasowa budynku										$\tau$	11,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-										$a_H$	1,8	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	51595	46602	41030	29483	15970	8084	6142	5159	16881	32922	38518	47418
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5159 5	4660 2	4103 0	2948 3	1597 0	8084	6142	5159	1688 1	3292 2	3851 8	4741 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2646	2870	6308	8499	1126 3	1217 5	1165 3	1014 0	6802	4653	2226	1762
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	4306	3889	4306	4167	4306	4167	4306	4306	4167	4306	4167	4306
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6952	6759	1061 5	1266 7	1556 9	1634 2	1595 9	1444 6	1097 0	8960	6393	6068
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,12	0,22	0,36	0,82	1,70	2,19	2,36	0,55	0,23	0,14	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,12	0,17	0,29	0,59	0,00	0,00	0,00	0,39	0,18	0,12	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,17	0,29	0,59	1,26	0,00	0,00	0,00	1,45	0,39	0,18	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,89	0,70	0,47	0,39	0,37	0,81	0,94	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5439 6,06	4867 6,60	3862 0,07	2370 4,61	8000, 80	1966, 72	1092, 46	831,2 8	1113 0,64	3060 6,67	3947 5,04	5029 9,36
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9629	8697	7658	5502	2980	1509	1146	963	3151	6144	7189	8850
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6122 4	5529 9	4868 8	3498 5	1895 0	9593	7289	6122	2003 2	3906 7	4570 6	5626 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											308800,3	



Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	12,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	97,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	16087500	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	50,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	4,4	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	334	302	224	109	-39	-114	-141	-152	-22	139	204	290
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	334	302	224	109	-39	-114	-141	-152	-22	139	204	290
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	15	16	35	53	65	79	74	63	43	27	14	12
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	412	372	412	399	412	399	412	412	399	412	399	412
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	427	388	447	452	477	477	486	475	442	439	413	424
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,50	0,51	0,79	1,63	-4,87	-1,64	-1,35	-1,23	-7,77	1,25	0,80	0,57
$\gamma_{H,1}$	0,50	0,50	0,65	1,21	1,63	0,00	0,00	0,00	1,44	1,02	0,69	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,54	0,65	1,21	1,63	1,63	0,00	0,00	0,00	1,63	1,44	1,02	0,69
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,90	0,58	-0,21	-0,61	-0,74	-0,81	-0,13	0,72	0,89	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	432,6 5	388,1 0	166,5 3	13,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,18	149,0 2	330,4 8

Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	515	465	344	169	-59	-176	-218	-234	-34	214	314	447
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	849	767	568	278	-98	-291	-359	-385	-57	353	518	738
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1518,6	

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1019,00	3150,14	20,00	308800,31
1	Strefa O2	97,50	243,75	12,00	1518,58
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		310318,90

## 11: Zapotrzebowanie budynku na ciepło po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna SZ C 52, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Cegła pełna zwykła	0,240	0,780	0,308	-
	3	Cegła pełna zwykła	0,240	0,780	0,308	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,66</b>	<b>-</b>	<b>5,25</b>	<b>0,19</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
2	<b>Ściana zewnętrzna SZ C 40, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	3	Cegła pełna zwykła	0,120	0,780	0,154	-
	4	Zaprawa murarska (1500)	0,020	0,540	0,037	-
	3	Cegła pełna zwykła	0,250	0,780	0,321	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,59</b>	<b>-</b>	<b>5,17</b>	<b>0,19</b>	

Ściana zewnętrzna SZ B 30, przegroda jednorodna						
3	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Bloczek SILKA 3FND i 2FND	0,300	0,750	0,400	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$			0,48	-	5,04	0,20

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4	Ściana na gruncie SG 1, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1600)	0,240	0,830	0,289	-
	6	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1600)	0,240	0,830	0,289	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,50	-	0,77	1,29	
5	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	8	Tarcica 500	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,33	-	0,59	1,69	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	9	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,45</b>	-	<b>0,47</b>	<b>2,14</b>
7	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	9	Podkład z betonu	0,300	1,400	0,214	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,60</b>	-	<b>0,57</b>	<b>1,74</b>
8	<b>Strop zewnętrzny STZ 1, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	10	Płyty z wełny mineralnej 0,036	0,230	0,036	6,389	-
	11	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	12	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,10	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,49</b>	-	<b>6,78</b>	<b>0,15</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$			
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)			
9	<b>Strop zewnętrzny STZ 2, przegroda jednorodna</b>							
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-		
	10	Płyty z wełny mineralnej 0,036			0,230	0,036	6,389	-
	13	Gлина			0,150	1,500	0,100	-
	8	Tarcica 500			0,025	0,130	0,192	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna			0,010	0,820	0,012	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-	-	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,42</b>	<b>-</b>	<b>6,83</b>	<b>0,15</b>			
10	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>		
11	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,1</b>		
12	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,1</b>		
13	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,8</b>		
14	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>		
15	<b>Przeszklenie z luksferów, przegroda jednorodna</b>							
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>		

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_r$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	1019,00	3150,14	0,30	2054,30	0,30	945,04	0,30	410,86	0,70	945,04	0,70	616,31

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O2	97,50	243,7 5	0,30	196,5 6	0,30	73,13	0,30	39,31	0,70	73,13	0,70	53,20

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy										$\theta_i$	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	1019,0	$m^2$
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	5,7	W/ $m^2$
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	168135000	J/K
Stała czasowa budynku										$\tau$	37,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-										$a_H$	3,5	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lr}=10^{-3} \cdot H_{lr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9767	8822	7767	5581	3023	1530	1163	977	3196	6232	7291	8976
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,l}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	9767	8822	7767	5581	3023	1530	1163	977	3196	6232	7291	8976
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2203	2355	5114	6817	8964	9699	9278	8127	5495	3800	1820	1440
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4306	3889	4306	4167	4306	4167	4306	4306	4167	4306	4167	4306
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6509	6245	9420	1098 4	1327 1	1386 6	1358 4	1243 3	9662	8106	5987	5746

$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,34	0,36	0,61	0,99	2,21	4,56	5,88	6,41	1,52	0,65	0,41	0,32
$\gamma_{H,1}$	0,33	0,35	0,48	0,80	1,60	0,00	0,00	0,00	1,09	0,53	0,37	0,33
$\gamma_{H,2}$	0,35	0,48	0,80	1,60	3,39	0,00	0,00	0,00	3,97	1,09	0,53	0,37
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,92	0,78	0,44	0,22	0,17	0,16	0,60	0,91	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1298 1,80	1138 2,91	6733, 69	2497, 65	209,2 8	11,56	3,83	2,42	586,5 8	5014, 72	8654, 35	1215 3,74
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9629	8697	7658	5502	2980	1509	1146	963	3151	6144	7189	8850
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1939 6	1751 9	1542 5	1108 3	6004	3039	2309	1940	6346	1237 7	1448 0	1782 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok	60232,5											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	12,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_r$	97,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	16087500	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	53,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	4,6	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	296	267	198	97	-34	-101	-125	-134	-20	123	181	257
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c													
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	296	267	198	97	-34	-101	-125	-134	-20	123	181	257	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	15	16	35	53	65	79	74	63	43	27	14	12	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=Q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	412	372	412	399	412	399	412	412	399	412	399	412	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	427	388	447	452	477	477	486	475	442	439	413	424	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,53	0,53	0,82	1,70	-5,10	-1,72	-1,42	-1,29	-8,14	1,30	0,83	0,60	
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,53	0,68	1,26	1,70	0,00	0,00	0,00	1,50	1,07	0,72	0,56	
$\gamma_{H,2}$	0,56	0,68	1,26	1,70	1,70	0,00	0,00	0,00	1,70	1,50	1,07	0,72	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	1,00	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,89	0,56	-0,20	-0,58	-0,71	-0,77	-0,12	0,70	0,89	0,96	
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	395,1 4	354,2 5	144,6 9	10,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,42	129,2 4	298,4 7	
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	515	465	344	169	-59	-176	-218	-234	-34	214	314	447	
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{ir} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	811	732	542	266	-94	-278	-343	-368	-54	337	495	705	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1362,4		

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1019,00	3150,14	20,00	60232,53
1	Strefa O2	97,50	243,75	12,00	1362,44
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	61594,97

## 12: Obliczenia taryf i analiza mocy

Obliczenia taryf	rozpatruje wszystko dla budynku: Budynek przy ul. Brzezińska 32, moc co i cwu = 0,2MW										0,2
Obliczenia taryf	zużycie 1444,80										
	jednostka	gaz ziemny [m3]	gaz ziemny kocioł kond.[m3]	gaz LPG (dm3)	węgiel (Mg)	ekogroszek (Mg)	pompa ciepła (MWh)	olej opałowy [dm3]	pelet [Mg]	ogrzewanie miejskie	ogrzewanie miejskie
wartość opałowa	GJ/jednostka	0,0355	0,0355	0,0226	26,000	25,000	3,600	0,037	17,000		
sprawność wytwarzania	-	0,930	0,980	0,930	0,820	0,780	3,500	0,900	0,740	0,980	0,980
sprawność akumulacji	-	1,000	1,000	1,000	0,930	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
sprawność przesyłu	-	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
sprawność regulacji	-	0,880	0,890	0,880	0,820	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880
sprawność całkowita	-	0,786	0,837	0,786	0,600	0,659	2,957	0,760	0,625	0,828	0,828
koszt jednostkowy paliwa	l/Mg/m3/dm3	2,107	2,107	3,100	590,000	870,000	580,000	3,700	737,000		
cena 1 GJ ze sprawnością	zł/GJ	75,539	70,880	174,805	37,800	52,812	54,488	132,961	69,348	77,716	70,703
koszty zapotrzebowania	zł/rok	108 776,331	102 066,670	251 719,749	54 432,624	76 048,951	78 463,203	191 463,819	99 860,890	111 910,888	101 813,022
	GJ/rok										
	jednostka	gaz ziemny [m3]	gaz ziemny kocioł kond.[m3]	gaz LPG (dm3)	miel węgielowy [m3]	ekogroszek (Mg)	pompa ciepła (MWh)	olej opałowy [dm3]	pelet [Mg]	ogrzewanie miejskie	ogrzewanie miejskie
moc źródła	MW	0,215	0,204	0,215	0,244	0,256	0,057	0,222	0,270		
inwestycja w źródło	zł	27074,74	44792,35	51 698,736	20 736,000	21300,00	253537,60	27788,51	31233,60		
czas eksploatacji	lat	16	16	16,000	16,000	8	20	16	10		
amortyzacja	zł/rok	1692,171	2799,522	3231,171	1296,000	2662,500	12676,880	1736,782	3123,360		
czas trwania sezonu grzewczego	godzin/rok	5500,000	5500,000	5 500,000	5 500,000	5500,000	5500,000	5500,000	5500,000		
moc silników	W	1500,000	1500,000	1 500,000	1 500,000	2300,000	2400,000	1500,000	2400,000		
koszt en.ele.1kWh=0,393	zł/rok	4785,000	4785,000	4785,000	4785,000	7337,000	7656,000	4785,000	7656,000		
obsługa i kominiarz	zł/rok	350,000	350,000	350,000	67 850,000	22850,000	0,000	350,000	22850,000		
inne koszty(gaz opl.stale, abonament)	zł/rok	2511,119	2511,119	5400,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
suma kosztów na rok	zł/rok	9338,290	10445,641	13766,171	73931,000	32849,500	20332,880	6871,782	33629,360	26441,920	23695,438
cena 1MW/rok	zł/MW/rok	43 423,05	51 183,64	64 012,70	303 117,10	128 113,05	355 825,40	30 923,02	124 428,63	132209,600	118477,192
zapotrzebowania 1999	zł/rok	108 776,33	102 066,67	251 719,75	54 432,62	76 048,95	78 463,20	191 463,82	99 860,89	111 910,89	101 813,02
<b>SUMA KOSZTÓW</b>	zł/rok	118 114,62	112 512,31	265 485,92	128 363,62	108 898,45	98 796,08	198 335,60	133 490,25	138 352,808	125 508,460

**Podłączenie do systemu ciepłowniczego w najbliższym czasie niemożliwe. Ciepłownia zlokalizowana po przeciwnej stronie węzła kolejowego PKP Koluszki.**

Obliczanie taryf c.w.u. dla przepływowych podgrzewaczy w Budynku przy ul. Brzezińskiej 32

	jednostka	energia elektryczna
moc źródła	MW	0,060
inwestycja w źródło	zł	27500,00
czas eksploatacji	lat	16,00
amortyzacja	zł/rok	1718,75
koszt en.ele.1kWh=0,580	zł/MWh	580,00
obsługa	zł/rok	120,00
Koszt za GJ	3,6 GJ w 1 MWh	161,11
suma kosztów na rok	zł/rok	1838,75
cena 1MW/rok	zł/MW/rok	30645,83
<b>cena 1MW/miesiąc</b>	<b>zł/MW/miesiąc</b>	<b>2553,82</b>

Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego							
Rozpatruje wszystko dla budynku: Brzezińsk 32 Koluszki, moc co i cwu = 0,2 MW							
Temperatury średnie w 2014 roku dla Łódź-Lublinek				Temperatury długoterminowe dla Łódź-Lublinek			
Rok-miesiąc	temp. Śr.	liczba dni	stopniodni	Rok-miesiąc	temp. Śr.	liczba dni	stopniodni
2014-01-01	-1,00	31	651	styczeń	-1,00	31	651
2014-01-02	3,00	28	476	luty	-1,00	28	588
2014-01-03	7,00	31	403	marzec	3,30	31	517,7
2014-01-04	10,00	30	300	kwiecień	7,60	30	372
2014-01-05	14,00	10	60	maj	13,50	10	65
2014-01-06		0	0	czerwiec	16,60	0	0
2014-01-07		0	0	lipiec	17,50	0	0
2014-01-08		0	0	sierpień	17,90	0	0
2014-01-09	15,00	5	25	wrzesień	12,90	5	35,5
2014-01-10	10,00	31	310	październik	6,60	31	415,4
2014-01-11	6,00	30	420	listopad	3,80	30	486
2014-01-12	1,00	31	589	grudzień	0,70	31	598,3
Razem		227	3234	Razem		227	3728,9
<b>Stdstd/Sst2014=</b>						<b>1,15303</b>	
			<b>Ilość Mg</b>	<b>opałowa gj/t</b>	<b>Zużycie</b>	<b>Stdstd/Sst2014</b>	
Zużycie węgla w 2014 r - zgodnie z przekazanymi płatnościami			50,6	28	1416,80	1444,80	GJ/rok